

Zur Beziehung
zwischen Fläche und Hämoglobingehalt
von subcutanen Hämatomen

Michael Rankl

Diss
München
1986

Aus dem Institut für Rechtsmedizin der Universität München
Direktor: Prof.Dr.W. Spann

Zur Beziehung zwischen Fläche und Hämoglobingehalt
von subcutanen Hämatomen

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung des Doktorgrades in der Zahnheilkunde
an der Ludwig Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von
Michael Rankl
aus Regen

1983

Mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Universität München

Berichterstatter: Prof. Dr. E. Liebhardt

Mitberichterstatter: Prof. Dr. W. Spann

Dekan: Prof. Dr. W. Spann

Tag der mündlichen Prüfung: 08.11.1984

Inhaltsverzeichnis

	Seite
1. Einleitung	1
"Die Bedeutung von Hämatomen in der forensischen Traumatologie"	
2. Bisherige Forschungen	2
3. Aufgabenstellung	3
4. Vorbemerkungen zur Patho- psychologie	5
5. Erhebung der Methode und Versuchsdurchführung	9
6. Ergebnisse	25
7. Diskussion	33
8. Zusammenfassung	34
9. Literaturverzeichnis	36

1. Einleitung

In der forensischen Traumatologie spielen Hämatome, besonders deren Farbveränderungen und ihr Alter, eine wichtige Rolle.

Zum Beispiel schreibt WALCHER (25) in der "Deutschen Zeitschrift für gerichtliche Medizin":

"Wir nehmen es bei den gerichtsmedizinischen Leichenöffnungen wohl allgemein sehr genau mit der Protokollierung aller, auch kleiner Abschürfungen, Blutunterlaufungen und Wunden, es bedarf aber in sehr vielen Fällen einer eingehenden Kritik, um nicht alle Befunde samt und sonders unter Zugrundelegung einer ganz bestimmten Annahme zu deuten und den Tatsachen eventuell früher erhaltener Verletzungen (zum Beispiel zeitlich vorhergehender Rauferei) Gewalt anzutun. Einige besonders wichtige Fragestellungen mögen die praktische Wichtigkeit solcher Untersuchungen beleuchten: Auffindung eines Überfahrenen auf der Landstraße sterbend oder tot; Frage nach dem Zeitpunkt der Verletzung.

Weiterhin: Selbstmord oder Mord nach Rauferei, Herkunft der Abschürfungen von der vorhergehenden Rauferei oder von der nachfolgenden Tötung durch eigene oder fremde Hand."

Die Ursachen der forensischen Farbveränderungen liegen in Veränderungen des Blutfarbstoffes. Nach DITTRICH (5) gestatten diese Farbveränderungen Rückschlüsse hinsichtlich des Alters der Extravasate, wenn auch innerhalb weiter Grenzen.

So sind Hämatome mitunter von entscheidender Bedeutung bei tödlich verlaufenden Raufereien, in Mordfällen, bei der Begutachtung von Kindsmißhandlungen

oder auch bei versicherungsrechtlichen Problemen (BERG (2)).

2. Bisherige Forschungen

Hämatomen wurde in der Gerichtsmedizin schon sehr früh das Augenmerk geschenkt. Hauptsächlich wurde dabei auf die auftretenden Farbveränderungen Wert gelegt.

Schon 1903 berichtet KOLISKO (14), daß sich sugillierte Hautstellen im frischen Zustand als umschriebene, teils leicht prominente, bläuliche oder blau-rot verfärbte Flecken darstellen. Bereits nach vierundzwanzig Stunden kommt es zu einer Verkleinerung, Abflachung und Farbveränderungen. Diese Vorgänge werden durch die Resorption der flüssigen Teile des Extravasats hervorgerufen. Die Hämatome sind zunächst bläulich, gehen dann vom Rande her ins Grünliche und schließlich ins Gelbliche über. Nach verschieden langer Zeit verschwinden sie vollständig. KOLISKO glaubt, daß die Ursache dieser Farbveränderungen die Eindickung und spätere Umwandlung des Blutfarbstoffes ist, und zwar in braunes Methämoglobin und in amorphes beziehungsweise kristallines Pigment. Suffusionen der Haut entstehen aber auch ohne Einwirkung von äußerer Gewalt, wie etwa bei Hämophilie, Phosphorvergiftungen oder bei skorbutischen Prozessen.

Im Jahre 1913 stellt HABERDA (8) die Forderung auf, daß bei Obduktionen auch die Farbe von Blutunterlaufungen registriert werden sollte, da aus ihr, wenn auch nicht auf Stunden oder Tage genau, Rückschlüsse auf das Alter der Verletzungen gezogen werden können.

Nach HANSEN (11) läßt sich im anfangs blauen Hämatom innerhalb der ersten Woche eine grünliche Farbe erkennen. In der zweiten Woche beobachtet man vorwiegend einen gelblichen Farbton.

Entsprechende Ergebnisse erhält auch CAMPS (4). Nach seinen Untersuchungen tritt ca. 4-5 Tage nach Entstehung des Hämatoms neben der blauen, die grüne Farbe auf. Nach sieben bis zehn Tagen zeigen sich die Hämatome in gelber Farbe und nach etwa 14-15 Tagen sind keine Farbveränderungen mehr sichtbar.

Neben den Farbveränderungen wurde auch das Auftreten der einzelnen Abbaustufen des Blutfarbstoffes im Hämatom untersucht. So fanden MUIR und NIVEN (19) bereits nach 24 Stunden die ersten hämosiderinhaltigen Phagocyten. Mit Hilfe des Fouche's Reagenz konnten KUNKLE, HAMDY und DEATHERAGE (16) nach drei bis vier Tagen Bilirubin als Abbaustoffe des Hämoglobins nachweisen.

Von SCHMIDT (21) wurden an Hand von subcutanen Eigenblutinjektionen an Tieren die einzelnen Stufen des Hämoglobulinabbaus beschrieben.

Schließlich führen 1970 KRENN, SPÄGLER und GALLE (15) Eigenblutinjektionen an Albinoratten durch. Nach zwölf Stunden stellen sie eine Rückbildung des Hämatoms um 15% fest, nach 24 Stunden bereits um 29%. Unter der Annahme, daß sich das Hämatom nach 24 Stunden mit konstanter Geschwindigkeit zurückbildet und zwar alle zwölf Stunden um 3%, wäre eine vollständige Resorption nach zwölf Tagen zu erwarten.

Bei den Untersuchungen von KELLER (13) an den nach Eigenblutinjektion von 0,1; 0,2 und 0,3ml künstlich gesetzten Hämatomen lag das wahrscheinlichste Auf-

treten des Flächenmaximums am 4. Tag nach Injektion und die maximalen Hämatomflächen weiblicher Versuchspersonen waren im Mittel um ca. 15% kleiner als die der männlichen Versuchspersonen.

Die Steigerung der Injektionsmenge von 0,1 über 0,2 auf 0,3ml Eigenblut führte zu Mittelwerten der maximalen Hämatomflächen von 2,8; 4,7 und 6,2 cm², jedoch bei großer statistischer Streubreite, die Flächenwerte reichten von 0,8 bis 13,3 cm².

3. Aufgabenstellung

Im Rahmen früherer Untersuchungen zur Altersbestimmung an künstlich gesetzten Hämatomen von TUTSCH-BAUER et al. (24) waren neben Farbveränderungen auch Größenveränderungen um die Einstichstelle des subcutan injizierten Eigenblutes registriert worden. Dabei ergab sich eine Abhängigkeit der Fläche des Hämatoms von der injizierten Blutmenge.

Es soll nun überprüft werden, ob die damals zur Injektion gewählten Blutmengen von 0,5ccm und 1,0ccm dem Blutgehalt natürlich entstandener Hämatome größenordnungsmäßig entsprechen und sich vergleichbare Flächenverhältnisse ergeben.

4. Vorbemerkungen zur Pathophysiologie

Hämatom ist ein Begriff aus der Pathologie, den man im deutschen Sprachgebrauch mit dem Wort "Bluterguß" oder "Blauer Fleck" wiedergeben würde. Im klinischen Wörterbuch von PSCHYREMBEL (20) wird folgende Definition gegeben: "Haematoma, Hämatom: Bluterguß, Ansammlung von Blut im Unterhautzellgewebe oder anderen Weichteilen; Weichteilschwellung, blaurote, später grüngelbe Verfärbung der Haut."

Eine weitergehende Unterteilung ist die in Sugillation (Blutunterlaufung, oberflächlicher Bluterguß), Suffusion (flächenhafter Bluterguß unter der Haut, höherer Grad der Suggillation) und Petechien (punktförmige Hautblutungen).

Weiterhin zählt man noch die Ekchymosen hinzu, worunter man ausgedehnte, scharf begrenzte Blutergüsse versteht.

Das bei einer Hämorrhagie (Blutung) aus den Gefäßen in das Gewebe austretende Blut erfährt folgende Veränderungen (HAMPERL (10)): Die anfänglich schwarzrote Farbe des Hämatoms wird zunächst rotbraun, dann gelbbraun und schließlich gelb. Ein unter der Haut gelegener Blutaustritt erscheint somit zunächst blau, dann grün, braun-gelb und zuletzt gelb.

Bringt man nämlich Farbstoffe tief in die Haut, so wirken diese blau bis schwarz, weshalb Venen trotz roten Blutes blau erscheinen. Hämatome und Suggillationen sind daher zunächst blau.

Die oben erwähnten Farbveränderungen kommen folgendermaßen zustande: Beim Zerfall des ausgetretenen Blu-

tes wird das Hämoglobin aus den Erythrocyten durch Gewebssäfte ausgelaugt und geht verschiedene Veränderungen ein.

Das Hämoglobin zerfällt in das Häm und in den Globinanteil. Nach Abspaltung des Eisens entsteht das Hämatoidin, welches chemisch identisch mit dem Billirubin, dem wichtigsten Gallenfarbstoff ist. Dieses Hämatoidin bleibt im Gewebe liegen und ist mikroskopisch in Form kleiner, rotbrauner, rhombischer Kristalle sichtbar. Die beim Blutzerfall entstehenden Pigmente werden hämoglobinogene Pigmente genannt (GEDIK und TOTOVIC (7)).

Das Hämoglobin ist ein kugelförmiges Hämoproteid mit einem Molekulargewicht von etwa 64 500.

Es besteht aus vier Polypeptiduntereinheiten mit einer Hämgruppe pro Untereinheit. Beim Erwachsenen unterscheidet man ein Hämoglobin A_1 und A_2 , wobei das Hämoglobin A_2 nur einen Anteil von etwa zwei Prozent stellt.

Hämoglobin A_1 setzt sich zusammen aus zwei Alpha-ketten (141 Aminosäuren) und zwei Betaketten (146 Aminosäuren).

Das Hämoglobin A_2 unterscheidet sich nur insofern, als daß es zwei Deltaketten (auch mit 146 Aminosäuren) an Stelle der beiden Betaketten besitzt. Die Deltaketten haben also die gleiche Anzahl an Aminosäuren, unterscheiden sich aber in zehn Aminosäuren von den Betaketten.

Das Häm, die farbgebende Gruppe des Hämoglobins, setzt sich aus vier Pyrrolringen zusammen, die über Methinbrücken miteinander verbunden sind. In die Mitte dieses Ringsystemes wird zweiwertiges Eisen (Fe^{++} -Ion) eingelagert. Von den sechs Valenzen des

Eisens sind vier mit den Stickstoffatomen der Pyrrolringe verbunden, die fünfte mit dem Imidazolring des Histidins F 8.

An die sechste Valenz kann Sauerstoff gebunden werden. Die wesentliche Eigenschaft des Hämoglobins ist die Fähigkeit zur reversiblen Sauerstoffaufnahme, der sogenannten Oxygenierung, bei der das Eisen seine zweiwertige Form behält.

Träger des Hämoglobins sind die Erythrozyten, von denen beim Mann im Mittel 5,1 Millionen, bei der Frau 4,6 Millionen in einem $\mu\text{l} = 10^{-6}\text{l}$ Blut gefunden werden (SCHMIDT-THEWS (22)). Der mittlere Durchmesser beträgt 7,5 μm , die mittlere Lebensdauer 120 Tage. Ein Erythrozyt ist der Träger von 30 bis 32 μg ($= 10^{-12}$ Gramm) Hämoglobin. Das sind bei etwa 3×10^{13} Erythrozyten nicht ganz 900 Gramm Hämoglobin, das im Körper zirkuliert.

Ausgangssubstanzen für die Hämbiosynthese sind das Succinyl-CoA (aus dem Citrat-Zyklus) und die Aminosäure Glycin. Aus diesen beiden Substanzen entsteht die Delta-Aminolävulinsäure. Dies ist der geschwindigkeitsbestimmende Schritt bei der Hämbiosynthese. Über das Porphobilinogen und weiteren Zwischenstufen kommt man zum Protoporphyrin und schließlich durch Fe^{++} -Einlagerung zum Häm.

Der Abbau des Hämoglobins vollzieht sich in folgenden Schritten:

Das bei der Hämolyse von Erythrozyten freiwerdende Hämoglobin wird an Serumproteine (Haptoglobulin, Albumin) gebunden und somit vor der Ausscheidung im Harn geschützt. Der Globinanteil wird durch Proteasen zu Aminosäuren abgebaut, die dem Körper zur Wiederverwendung zur Verfügung stehen. Der Abbau des Häms erfolgt

im Retikulo-Endothelialen-System (RES) von Leber und Milz.

Nach Abspaltung des Eisens, das in Form von Ferritin und Hämosiderin (in beiden Fällen als Fe^{+++}) wiederverwendet wird, wird das Porphyrinringsystem geöffnet und es entsteht das Biliverdin (grün). Weiterer Abbau über Bilirubin (orangerot), Mesobilirubin, Mesobilirubinogen (farblos), Stercobilinogen (farblos) zum Stercobilin (gelb).

Bilirubin wird in den Zellen des RES an Serumalbumine gebunden, in der Leber vom Albumin abgespalten, im glatten endoplasmatischen Retikulum der Hepatocyten mit Glucuronsäure gekoppelt. Es entsteht das wasserlösliche, direkte Bilirubin, das Bilirubindiglucuronid, das mit der Galle in den Darm ausgeschieden wird.

In der Inneren Medizin spielen das direkte und indirekte Bilirubin bei der Diagnostik und Verlaufkontrolle von hepatogenen und hämolytischen Erkrankungen eine wichtige Rolle (KÜHN und LASCH (17)). Unterscheidbar sind beide durch die "van Bergh'sche Diazoreaktion": Das wasserlösliche Bilirubindiglucuronid reagiert unmittelbar = "direkt" mit dem Diazoreagenz unter Bildung eines roten Diazofarbstoffes. Das wasserunlösliche Bilirubin, das in der Regel an Eiweiß gebunden ist, reagiert erst nach dem Zusatz von Alkohol oder im alkalischen Milieu, das heißt "indirekt".

Im Darm werden die Gallenfarbstoffe, wie oben erwähnt, weiter verändert bis zum Stercobilin. Ein Teil der Gallenfarbstoffe wird im Darm resorbiert und mit dem Pfortaderblut erneut der Leber zugeführt (Enterohepatischer Kreislauf). Der größte Teil wird durch den Darm ausgeschieden (GANONG (6), SCHWERD (23)).

5. Erhebung der Methode und Versuchsdurchführung

Für die Untersuchung wurden nur frische, subcutane Hämatome (rein blaue Farbe, ca. 24 bis 48 Stunden alt nach KELLER (13)) mit einer Fläche bis zu 10cm^2 herangezogen. Zur besseren Vergleichbarkeit erfolgte die Entnahme der Hautstücke ausschließlich an Körperstellen mit geringen Anteilen an subcutanem Fettgewebe, wie beispielsweise im Bereich der Extremitäten. Im einzelnen wurde folgendermaßen vorgegangen:

Vor der Excision wurde der größte Längs- und Querdurchmesser bestimmt. Diese Werte sollen als Näherungswerte angesehen werden. Eine Bestimmung auf den Millimeter war oft schwierig, da der Übergang verfärbte - unverfärbte Haut nicht immer scharf, sondern häufig fließend war.

Die Hämatome wurden nun mit dem Skalpell excidiert, mit der Schere in kleine Stücke geschnitten und in Plastikfläschchen gefüllt. In Anlehnung an die Methode zur CO-Hb-Bestimmung im Blut von KURZ und WALLER (18) wurde wie folgt vorgegangen:

Durch die Zerkleinerung wurde für die hämolysierende Borat-Triton-Lösung eine größere Angriffsfläche geschaffen, zu jeder Probe wurden 50 Milliliter dieses Puffers gegeben. Der Borat-Triton-Puffer wurde nach folgender Anweisung hergestellt:

1000 Milliliter einer Lösung von 12,4 Gramm Borsäure in 1 Liter Wasser

+ 420 Milliliter 0,2 normale Natronlauge

+ 5 Milliliter Triton-X-100.

Borsäure ist eine schwache Säure, Natronlauge eine starke Base. Eine schwache Säure und deren Salz, das heißt die korrespondierende Base, ergeben einen Puffer. Triton wird als oberflächenaktive Substanz hinzugegeben.

Die Probe wurde dann 24 Stunden im Kühlschrank aufbewahrt, damit das gesamte Blut aus dem Gewebe herausgelöst werden und vollständig hämolysieren konnte. Nach dieser Zeitspanne war die vorher farblose Lösung rot gefärbt und die Gewebstückchen waren frei von Blut.

Die Lösung ließ man nun durch einen Seiher und anschließend durch einen Trichter mit Filterpapier laufen, um eine Reinigung von den Gewebstückchen und Fettbestandteilen zu erzielen. Die so erhaltene reine Hämoglobininlösung wurde zur spektralphotometrischen Untersuchung herangezogen.

Bevor wir in der Beschreibung der Versuchsdurchführung fortfahren, soll noch auf die Spektralphotometrie eingegangen werden, die hier zur Bestimmung des Blutgehalts Anwendung fand.

"Unter Spektrophotometrie oder Spektralphotometrie versteht man im weitesten Sinne des Wortes die Messung von Lichtintensitäten in den verschiedenen Teilen des Spektrums. Die Spektralphotometrie ist eine der besten Methoden zur quantitativen Konzentrationsbestimmung eines Farbstoffes" (HEILMEYER (12)). Für die Untersuchung von Körperflüssigkeiten wird die Absorbtionsspektralphotometrie herangezogen.

Das Licht liefert hierbei eine Wolframlampe, die über eine Spiegelvorrichtung in den Strahlengang einblendet wird. Beim Lichtdurchgang durch flüssige Proben werden ganz bestimmte Wellenlängen absorbiert, so daß diese im Spektrum des durchgelassenen Lichtes abgeschwächt sind oder fehlen.

Diese Wellenlängen bestimmen die Farbe des Präparates, da Farbe die Summe der nicht absorbierten Wellenlängen ist. Wird keine Wellenlänge bevorzugt absor-

biert, sondern alle etwa gleich, so erscheint das Objekt in weiß, da die Farbe weiß ja nichts anderes als die Summe aller Spektralfarben ist. Farbige Objekte hingegen absorbieren bestimmte Wellenlängen, so daß diese im Spektrum des transmittierten Lichts fehlen und das Objekt in der Komplementärfarbe erscheint. So zeigt ein gelber Farbstoff die stärkste Absorption im blauen Teil des Spektrums oder ein roter Farbstoff im grünen Spektralgebiet.

Die Intensitätsminderung der absorbierten Spektralfarbe bestimmt über entsprechende Zunahme der Farbintensität der Komplementärfarbe die Farbinsintensität des Objekts.

Das Spektralphotometer mißt die Lichtintensität jeder Wellenlänge und registriert somit den Intensitätsverlust jeder absorbierten Wellenlänge. Es lassen sich also Aussagen sowohl über die Qualität (die jeweils absorbierte Wellenlänge) als auch über die Quantität (die Größe dieser Absorption) machen.

Technisch geht das so vor sich, daß das durchgelassene Licht mit einem Prisma in die Spektralfarben zerlegt wird, die durch Drehung des Prismas nacheinander auf eine Photozelle treffen. Die Lichtintensität jeder auftreffenden Wellenlänge wird von der Photozelle in eine entsprechende Zahl freigesetzter Elektronen umgesetzt, die dann im Photomultiplier verstärkt werden und einen entsprechenden Ausschlag des Schreibers hervorrufen.

Die Drehung des Prismas und damit die Einstellung der Wellenlänge vor die Photozelle ist kombiniert mit einer geeichten Wellenlängenskala am Gerät und kann mit verschiedenen Geschwindigkeiten durchgeführt werden. Prismadrehung und Wellenlängeneinstel-

lung können über eine Kupplung mit der Schreibermechanik gekoppelt werden. Während die verschiedenen Wellenlängen an der Photozelle vorbeiwandern, fährt der Schreiber von links nach rechts über das Schreibblatt und zeichnet die entsprechende Kurve auf.

Für unsere Versuche wurde die Extinktionsmessung benutzt. Die Extinktion ist bekanntlich $E = \frac{I_0}{I}$, wobei I_0 die Intensität des einfallenden Lichtes und I die Intensität des durchgelassenen Lichtes ist. I_0 ist somit als konstante Größe zu betrachten, die variable Größe ist I . Je kleiner I ist, um so größer wird die Extinktion. Im Wellenbereich mit maximaler Absorption erhalten wir also ein Extinktionsmaximum und den größten Schreiberausschlag nach rechts.

Nach diesen Erläuterungen zur Spektralphotometrie zurück zur Versuchsdurchführung.

Die wie oben erwähnt erhaltene Hämoglobinlösung wurde in eine Küvette gefüllt und in den Küvettenhalter mit der Bezeichnung "S" (= substance) gebracht. Als Vergleichslösung stellten wir eine Küvette mit dem Borat-Triton-Puffer in den Halter mit der Bezeichnung "R" (= reference).

Das Gerät subtrahiert automatisch den Leerwert vom jeweils gemessenen Wert. Für den Beginn der Messung wurde am Spektralphotometer die Wellenlänge 700nm eingestellt.

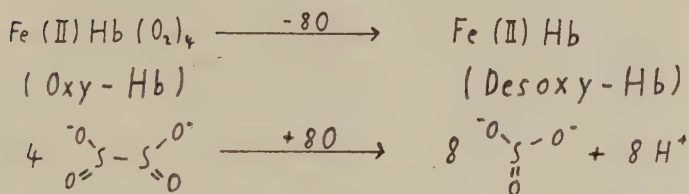
Der Schreiber bzw. die digitale Anzeige wurden auf 0,000 abgeglichen und das Gerät gestartet.

Mit einer Geschwindigkeit von 100nm/min wurde das Spektrum des sichtbaren Lichtes durchlaufen und bei 450nm gestoppt. Die Kurve, die der Schreiber in dem

Bereich zwischen 700nm und 450nm aufgezeichnete war folgende Abbildung (Abb. 1).

Wir erhielten zwei Extinktionsmaxima, eines im gelben und das andere im grünen Bereich des Spektrums. Dies entspricht den beiden Maxima des Oxy-Hämoglobins, die bei 576nm und 541nm liegen. Einfacher für die Bestimmung des Blutinhaltes wäre aber ein einziges Extinktionsmaximum. Um dies zu erreichen, brauchen wir nur Oxy-Hämoglobin in das Desoxy-Hämoglobin überzuführen, da das reduzierte Hämoglobin ein einzelnes Extinktionsmaximum bei 555nm aufweist.

Die Überführung von Oxy-Hämoglobin in Desoxy-Hämoglobin erfolgt mit Hilfe von Reduktionsmitteln, wie zum Beispiel Natriumdithionit ($\text{Na}_2 \text{S}_2 \text{O}_4$). Die Wirkungsweise von Natriumdithionit läßt sich wie folgt darstellen:



In die Küvette mit der Probelösung wurde somit eine Messerspitze Natriumdithionit (2-3mg) gegeben, gut geschüttelt und das Photometer erneut gestartet. Wir erhielten die folgende Kurve (Abb. 2):

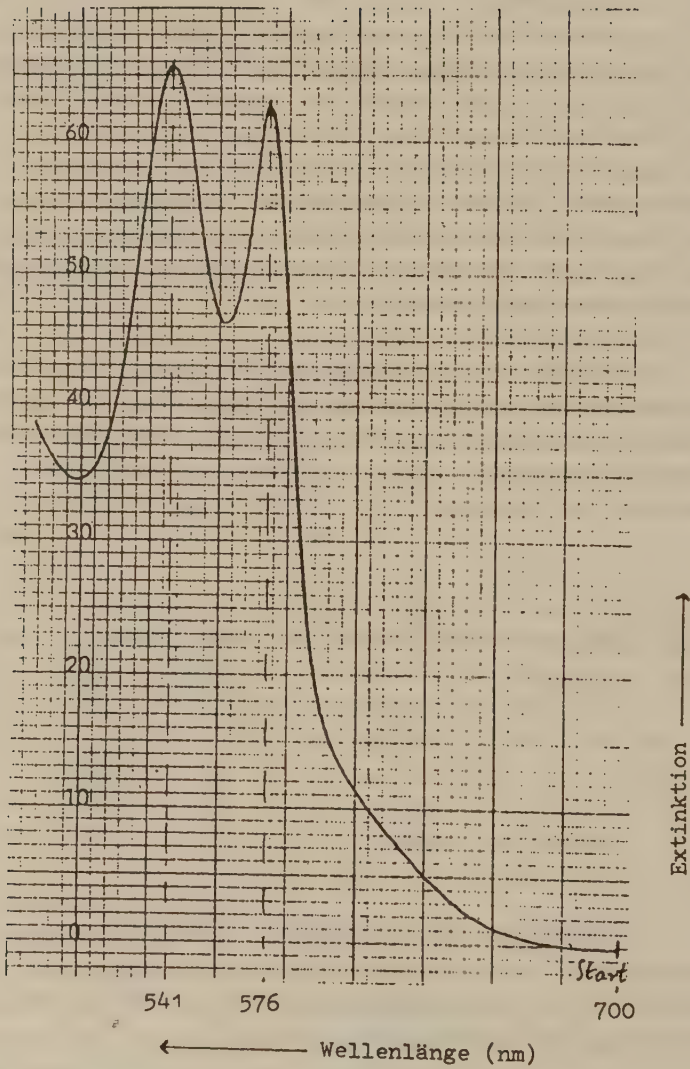


Abb. 1: Extinktionskurve von Oxyhämoglobin

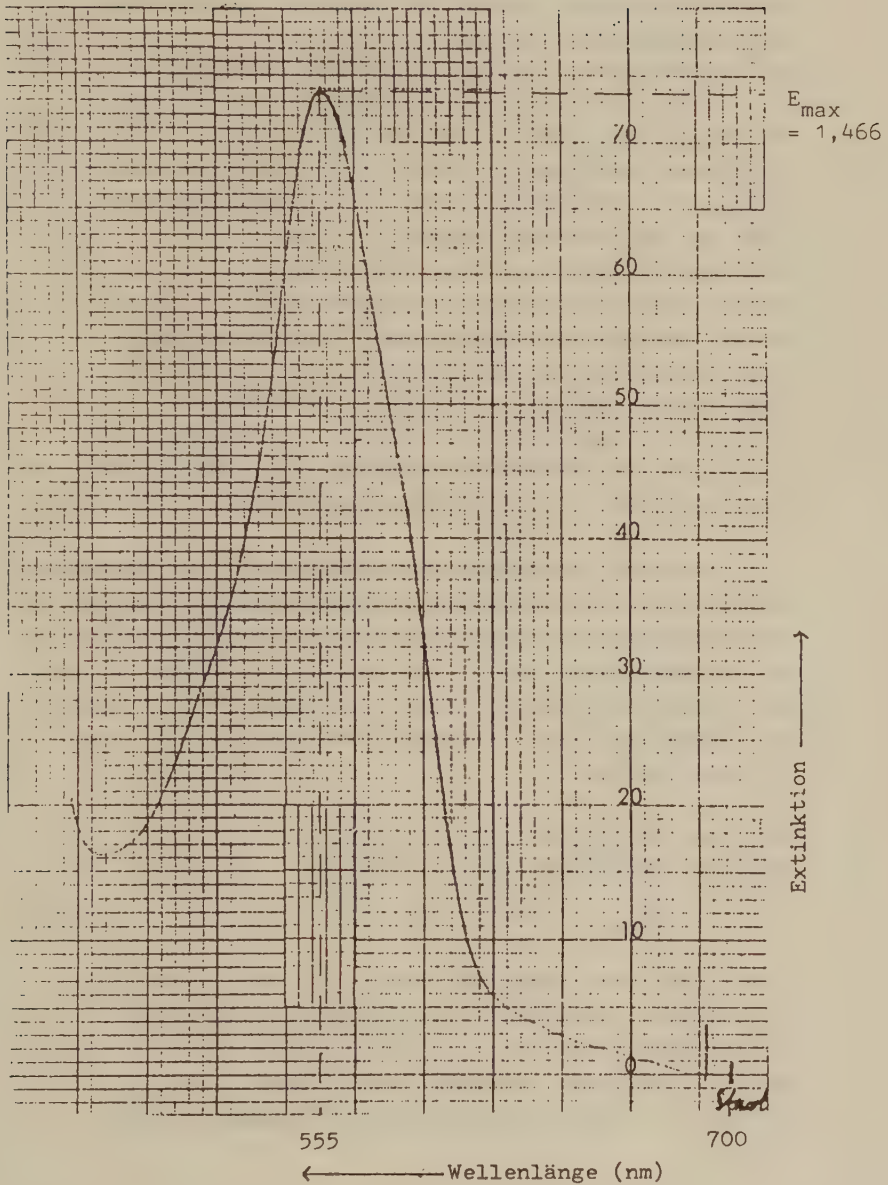


Abb.2: Extinktionskurve von Desoxy-Hämoglobin

Durch Anhalten des Photometers bei 555nm konnte an Hand der digitalen Anzeige der Wert des Extinktionsmaximums abgelesen werden.

Um mit diesem Wert rechnen zu können, brauchten wir nur noch einen Vergleichswert, das heißt eine Probe, bei der der Blutgehalt schon bekannt war.

Für diesen Zweck wurde venöses Eigenblut entnommen, das durch Einfüllen in ein heparinisiertes Reagenzglas vor der Gerinnung geschützt wurde.

Die Absorptionsbanden des Blutfarbstoffes sind aber nur in einem bestimmten Konzentrationsbereich zu erkennen. Bei der Schichtdicke der Küvetten von einem Zentimeter ist dies dann der Fall, wenn die Lösung rosa gefärbt ist, was etwa einer Verdünnung von Vollblut um das hundertfache entspricht. Wir nahmen einen Milliliter des abgenommenen Blutes und verdünnten mit dem Borat-Triton-Puffer auf 100 Milliliter.

Das auf 100ml verdünnte Vollblut wurde nun mit Natriumdithionit reduziert und photometrisch bestimmt. Als Extinktionsmaximum bei 555nm wurde der Wert 1,466 angezeigt (Abb. 2).

Mit Hilfe der Werte 1ml Blut/100ml Lösung, $E_{\max} = 1,466$ bei 555nm konnte der Blutgehalt jeder beliebigen Probe bestimmt werden.

Dazu drei Beispiele:

Beispiel eins: Probe Nr. 55/Abb. 3

$$E_{\max} = 0,677$$

Alle entnommenen Hämatome wurden, wie oben erwähnt, zerkleinert, in Plastikflaschen gebracht und 50ml Puffer dazugegeben.

Daraus resultiert, ausgehend von direkter Proportionalität, folgende mathematische Dreisatzrechnung:

$$\text{Vergleichsprobe: } \frac{1\text{ml Blut}}{100\text{ml Puffer}} \hat{=} 1,466 (E_{\text{max}})$$

$$\text{Probe Nr. 55 } \frac{x\text{ml Blut}}{50\text{ml Puffer}} \hat{=} 0,677 (E_{\text{max}})$$

$$\frac{x}{50} : \frac{1}{100} = 0,677 : 1,466$$

$$\frac{x}{50} \times 100 = \frac{0,677}{1,466}$$

$$2x = \frac{0,677}{1,466}$$

$$x = \frac{0,677}{2 \times 1,466} = \underline{0,231\text{ml}}$$

Die Probe Nr. 55 enthielt also 0,231ml Blut. Die Fläche wurde folgendermaßen berechnet:

Gemessen wurde der größte Längs- und Querdurchmesser des Hämatoms. Für Probe Nr. 55 waren dies $a = 2,5\text{cm}$ und $b = 2,2\text{cm}$. Da die meisten Hämatome ellipsenförmig waren, wurde die Fläche nach der Ellipsenformel berechnet.

$$F = \frac{a}{2} \times \frac{b}{2} \times \pi$$

$$F = \frac{2,5}{2} \times \frac{2,2}{2} \times \pi = 1,25 \times 1,1 \times \pi = \underline{4,318\text{cm}^2}$$

Beispiel zwei: Probe Nr. 56/ Abb. 4

$$E_{\text{max}} = 0,364$$

$$\frac{x}{50} : \frac{1}{100} = 0,364 : 1,466$$

$$x = \frac{0,364}{2,932} = \underline{0,124\text{ml}}$$

Als größter Längs- und Querdurchmesser ergaben sich:

a = 2,8cm und b = 2,0cm

$$F = \frac{2,8}{2} \times \frac{2,0}{2} \times \pi = 1,4 \times 1 \times \pi = \underline{4,396\text{cm}^2}$$

Beispiel drei: Probe Nr. 49/ Abb. 5

$$E_{\max} = 0,585$$

$$\frac{x}{50} : \frac{1}{100} = 0,585 : 1,466$$

$$x = \frac{0,585}{2,932} = \underline{0,200\text{ml}}$$

Der größte Längs- und Querdurchmesser waren:

a = 2,0cm und b = 1,4cm

$$F = 1 \times 0,7 \times \pi = \underline{2,199\text{cm}^2}$$

Auf diese Weise wurden Fläche und Blutinhalte von 62 Hämatomen bestimmt. In Tabelle 1 sind diese 62 Wertepaare nach zunehmender Fläche aufgeführt.

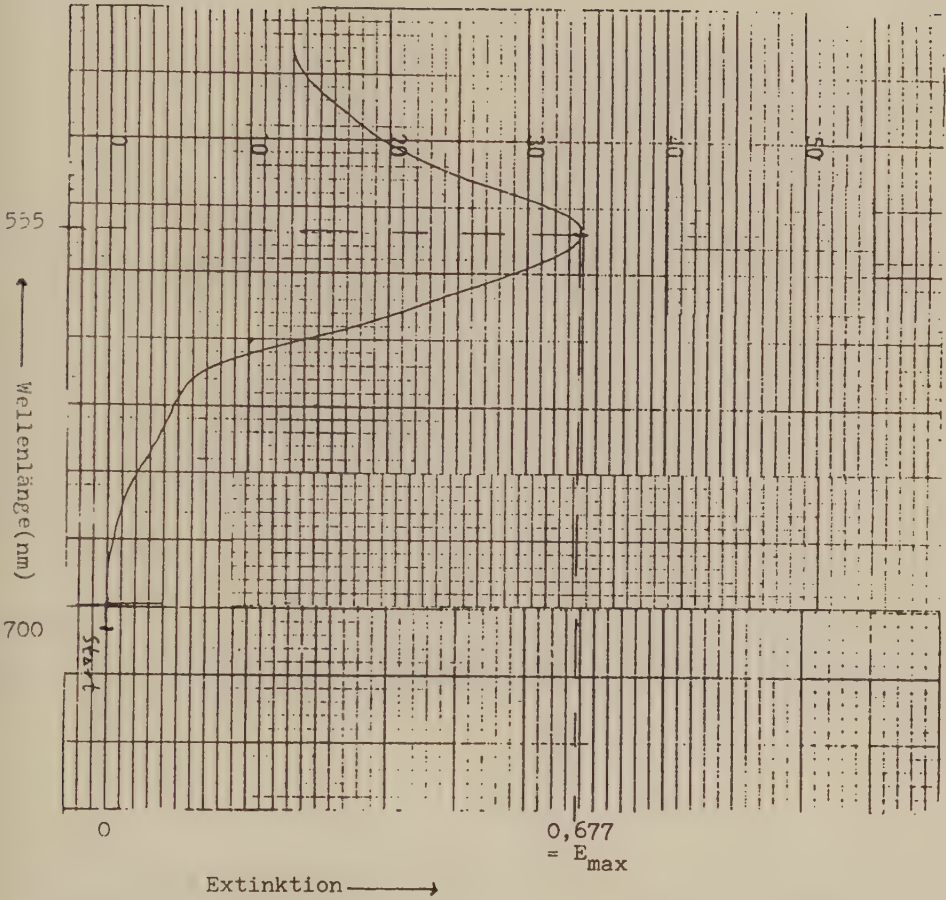


Abb. 2: Kurvenverlauf und Extinktion der Probe Nr. 55

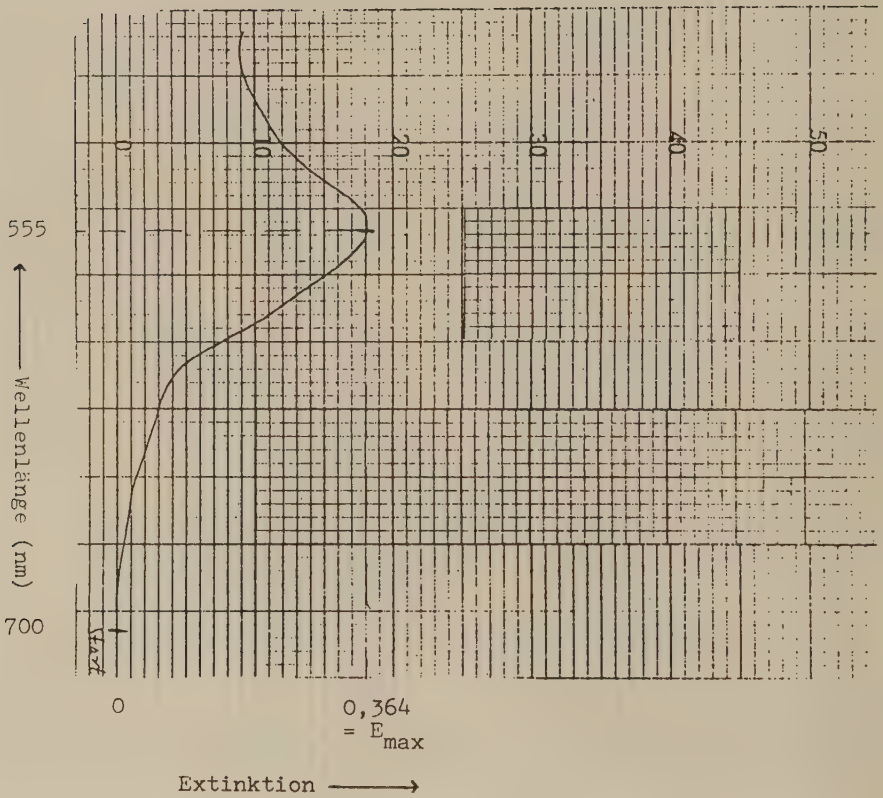


Abb. 4: Kurvenverlauf und Extinktion der Probe Nr. 56

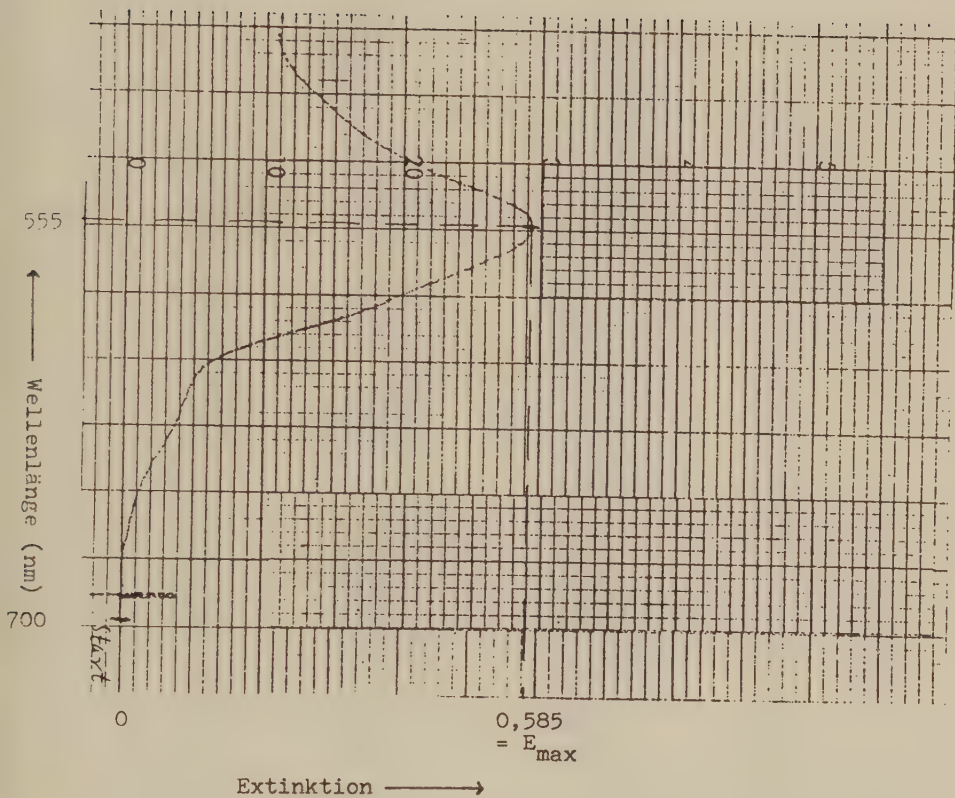


Abb. 5: Kurvenverlauf und Extinktion der Probe Nr. 39

Tabelle 1: Gesamtzahl der Fälle, geordnet nach
Flächengröße, Blutinhalte und Geschlecht

	Fläche (cm ²)	Blutinhalte (ml)	Reg.Nr.	Geschlecht
1	0,236	0,011	1492	w
2	0,605	0,043	1488	w
3	0,628	0,138	1522	m
4	0,628	0,017	1599	w
5	0,659	0,015	1574	m
6	0,707	0,032	1488	w
7	0,785	0,022	1411	m
8	1,021	0,049	1702	w
9	1,021	0,025	1574	m
10	1,100	0,142	1411	m
11	1,131	0,031	1716	m
12	1,178	0,018	1412	w
13	1,178	0,014	1608	m
14	1,201	0,162	1583	m
15	1,257	0,054	1472	w
16	1,257	0,022	1219	w
17	1,319	0,048	1583	m
18	1,335	0,075	1219	w
19	1,335	0,016	1716	m
20	1,414	0,054	1405	w
21	1,414	0,025	1608	m
22	1,429	0,092	1412	w
23	1,507	0,022	1608	m
24	1,507	0,019	1608	m
25	1,570	0,021	1479	m
26	1,571	0,182	1405	w
27	1,571	0,078	1528	w
28	1,728	0,095	1219	w
29	1,770	0,029	783	w
30	1,806	0,050	1702	w
31	1,869	0,055	1605	m

	Fläche (cm ²)	Blutinhalt (ml)	Reg.-Nr.	Geschlecht
32	1,884	0,037	1605	m
33	1,963	0,084	1702	w
34	1,978	0,020	1574	m
35	1,979	0,124	1702	w
36	2,041	0,016	1479	m
37	2,135	0,028	1599	w
38	2,168	0,051	1528	w
39	2,199	0,200	1423	w
40	2,237	0,051	1608	m
41	2,348	0,028	1219	w
42	2,356	0,070	1219	w
43	2,592	0,067	1405	w
44	2,640	0,085	1411	m
45	2,826	0,090	1608	m
46	2,983	0,057	1608	m
47	3,071	0,080	1716	m
48	3,142	0,052	1219	w
49	3,179	0,128	1487	w
50	3,299	0,109	1219	w
51	3,454	0,044	1600	m
52	3,793	0,102	1472	w
53	3,927	0,243	1405	w
54	4,239	0,088	1574	m
55	4,318	0,231	1479	m
56	4,396	0,124	1598	m
57	4,838	0,084	1716	m
58	5,966	0,107	1608	m
59	6,283	0,104	783	w
60	7,069	0,353	783	w
61	7,854	0,132	1219	w
62	8,838	0,131	1219	w

Tabelle 2: Verteilung der Fälle nach Alter, Todesursache und Geschlecht

Reg.-Nr.	Alter	Todesursache	Geschlecht
783	74	Unfall	w
1219	29	Fenstersturz	w
1405	40	Tod aufgefunden (Alkohol)	w
1411	21	Unfall (Traumatischer Schock bei Aspiration)	m
1412	15	Unfall	w
1423	80	Unfall (Zentrale Lähmung bei Schädelbrüchen)	w
1472	65	Unfall (Abriß der Brustschlagader)	w
1479	80	Unfall (Pneumonie)	m
1487	65	Unfall (Zentrale Lähmung bei Schädelbrüchen)	w
1488	18	Tod anatomisch nicht nachweisbar (Strom?)	w
1492	20	Vermutlich Pankreatitis	w
1522	53	Ersticken bei Blutaspiration	m
1528	55	Coronarverschluss	w
1574	20	Pneumonie	m
1583	44	Unfall (Zentrale Lähmung bei Hirnquetschung)	m
1598	21	Unfall (Pneumonie)	m
1599	16	Unfall (Pneumonie)	w
1600	69	Unfall	m
1605	27	Unfall	m
1608	42	Unfall	m
1702	85	Unfall (Zentrale Lähmung bei Schädelbrüchen)	w
1716	39	Zentrale Lähmung bei Schädelbasisbruch	m

6. Ergebnisse

Untersucht wurden 62 Hämatome, die von 22 Leichen entnommen wurden. Die Zahl der pro Leiche entnommenen Hämatome schwankte zwischen eins und neun. Im Mittel waren etwa drei Hämatome an einer Leiche verwertbar. Die Nummer, mit der die Leichen bei der Sektion registriert wurden, ihre Todesursache und deren Alter wurden festgehalten. Auch eine Trennung in männlich und weiblich wurde vorgenommen (Tabelle 2). Die 62 Wertpaare wurden in einem Koordinatensystem eingetragen, auf dessen Abszisse die Fläche in Quadratzentimeter und auf der Ordinate der Blutinhalt in Milliliter aufgetragen wurde.

Dabei ergab sich die aus Abb. 6 ersichtliche Verteilung.

Es zeigte sich, daß die in den Hämatomen enthaltenen Blutmengen insgesamt in Relation zur erreichten Flächengröße gering waren, im Vergleich zu den früheren Untersuchungen von TUTSCH-BAUER et al. sogar regelmäßig geringer waren als die injizierte Menge von Eigenblut bei gleicher Flächengröße. Auch stellte sich die Abhängigkeit der Hämatomfläche von der enthaltenen Blutmenge nicht so deutlich und linear dar, wie bei den Untersuchungen nach Eigenblutinjektionen (hier war die Fläche des Hämatoms abhängig von der injizierten Blutmenge gewesen, 1ccm-Hämatome waren im Mittel um 40% größer als die 0,5ccm-Hämatome).

Statt dessen fiel auf, daß bezüglich des Blutinhalts bei einer bestimmten Fläche anscheinend ein großer Spielraum besteht. So finden wir zum Beispiel bei einer Fläche von 1cm^2 sowohl einen Blutinhalt von 0,025ml als auch von 0,14ml oder bei $4,25\text{cm}^2$ Werte von 0,10ml und 0,23ml. Diese Diskrepanzen sind so groß,

daß ein Meßfehler nicht vorliegen kann. Außerdem können Fehler in diesem Umfang bei der im Grunde genommen unkomplizierten Methode ausgeschlossen werden.

Abbildung 6: Fläche und Blutinhalte der 62 Hämatome (männlich und weiblich)

Abszisse: Fläche (cm^2) 1cm $\approx 0,5\text{cm}^2$

Ordinate: Blutinhalte (ml) 1cm $\approx 0,025\text{ml}$

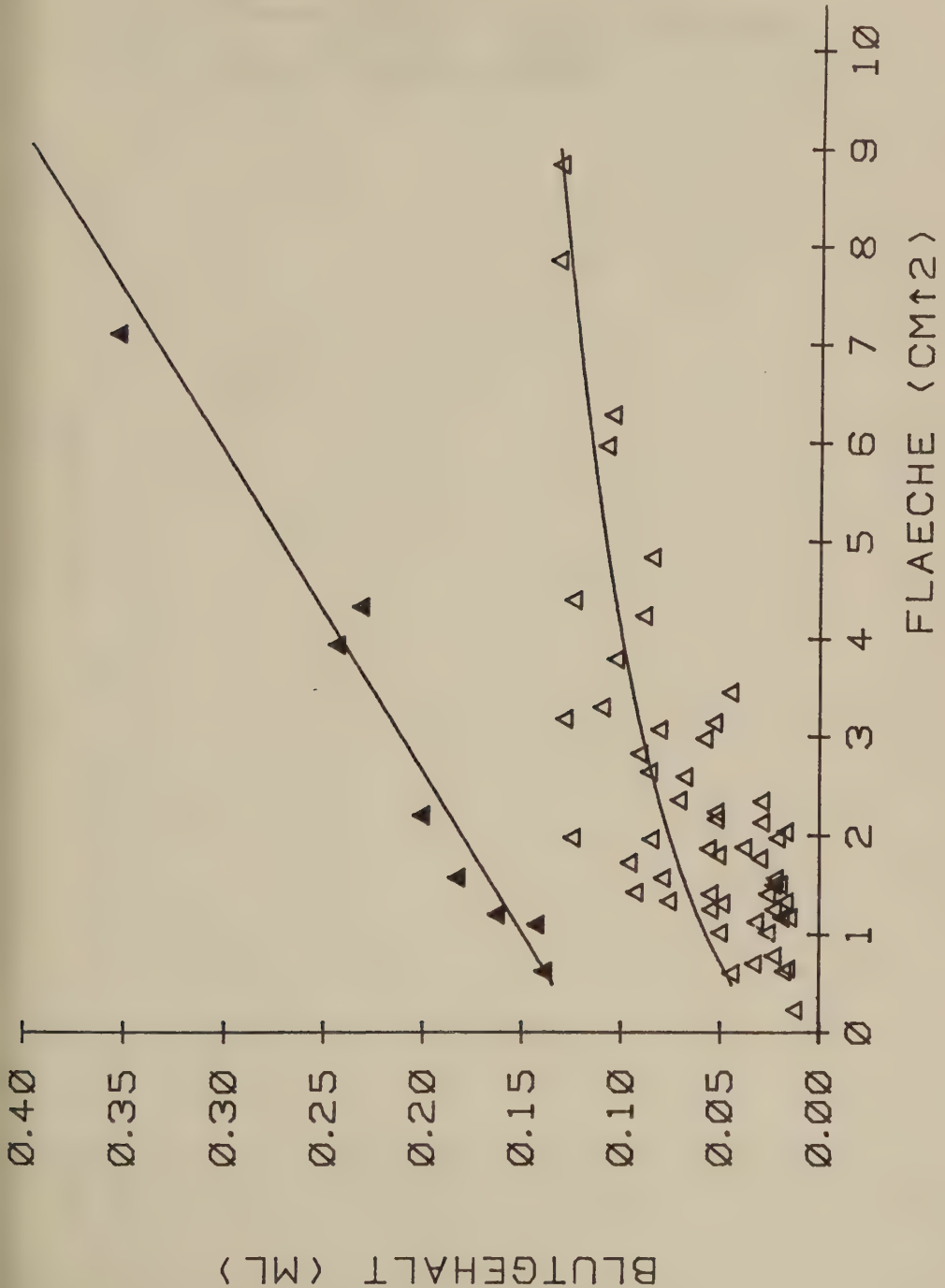


Abbildung 7: Fläche und Blutinhalte der 33 weiblichen
Hämatome
Abszisse: Fläche (cm^2) 1cm $\hat{=}$ 0,5 cm^2
Ordinate: Blutinhalte (ml) 1cm $\hat{=}$ 0,025ml

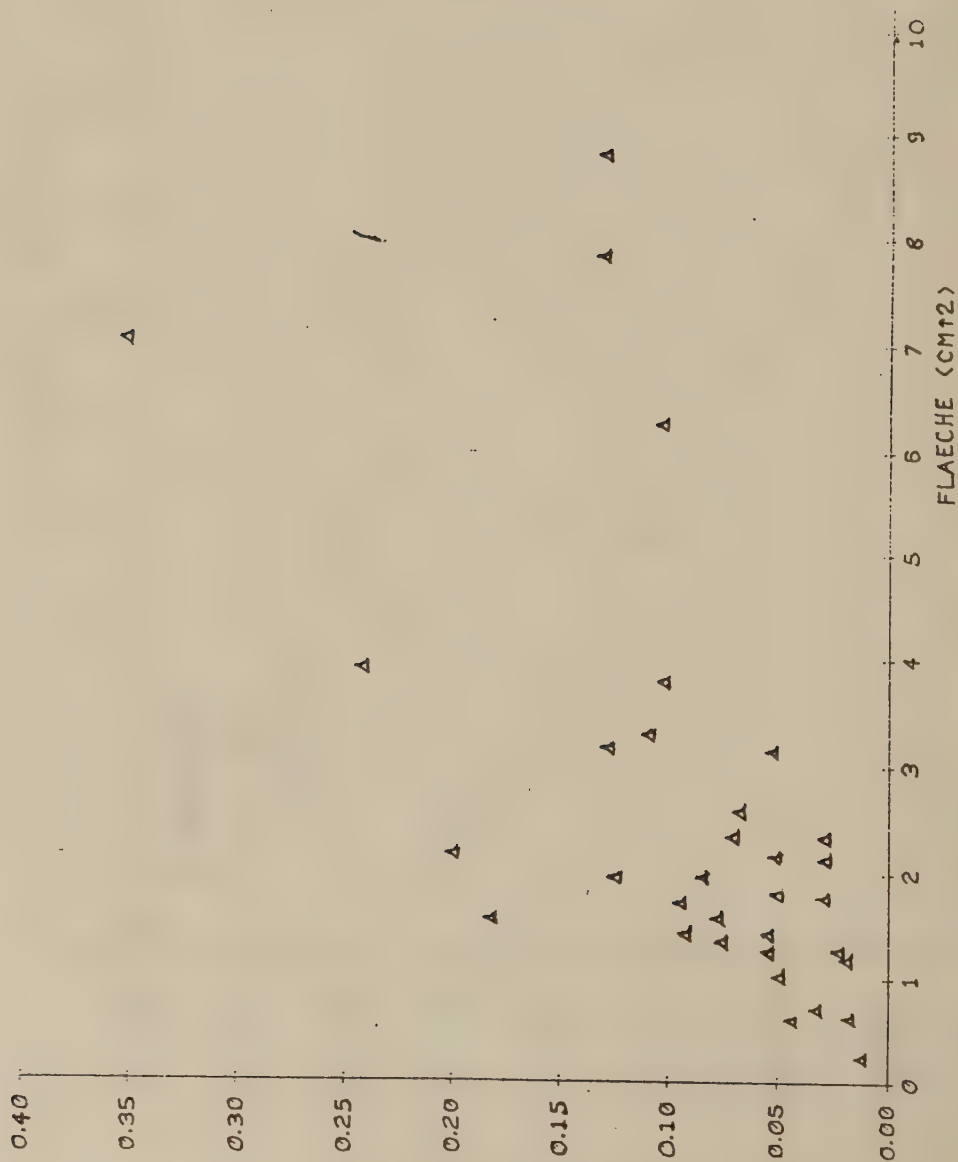
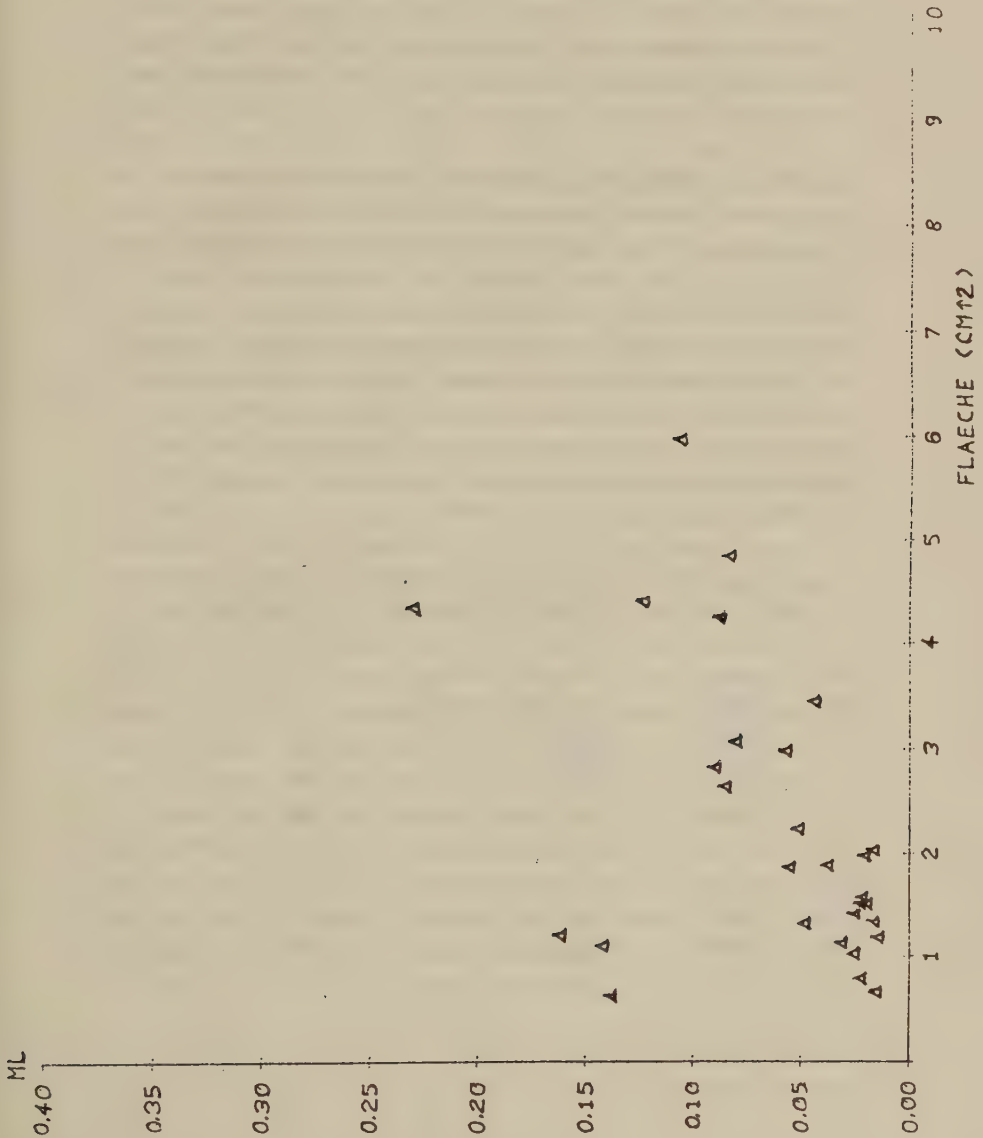


Abbildung 8: Fläche und Blutinhalte der 29 männlichen Hämatoxe
 Abszisse: Fläche (cm^2) $1\text{cm} \hat{=} 0,5\text{cm}^2$
 Ordinate: Blutinhalte (ml) $1\text{cm} \hat{=} 0,025\text{ml}$



Wie man aus Abb. 6 entnehmen kann, liegen acht Punkte abgesetzt von den übrigen 54 Wertepaaren.

Für die unteren Punkte ergibt sich mathematisch-statistisch eine Kurve, die zunächst mit wachsender Fläche ansteigt, ab etwa 5cm^2 aber in eine Horizontale überzugehen scheint. Durch die oberen acht Punkte läßt sich eine Gerade legen, es besteht hier eine deutlich ansteigende, lineare Beziehung zwischen Blutgehalt und Hämatomfläche.

Diese acht Werte liegen außerhalb der 99% Toleranzgrenze des unteren Kurvenverlaufs.

Entsprechende Feststellungen lassen sich auch dann machen, wenn wir eine Trennung in männlich und weiblich vornehmen (Abb. 7 und Abb. 8).

Es galt nun, eine Erklärung für diese acht Wertepaare zu finden. Der Gedanke lag nahe, in der Todesursache, im Alter der Verstorbenen oder in einem dem Tod vorhergehenden Krankenhausaufenthalt die Ursache für das Abweichen von den übrigen 54 Hämatomen zu suchen.

Hierfür wurde Tabelle 3 erstellt.

Tabelle 3: Die acht "abweichenden" Hämatome mit Angabe von Todesursache, Alter und Geschlecht.

Nr.	Reg.-Nr.	Todesursache	Alter	Geschlecht
26	1405	Tot aufgefunden (Alkohol)	40	w
39	1423	Unfall (zentr. Lähmung)	80	w
53	1405	Tot aufgefunden	40	w
62	783	Unfall (<u>Kra.</u>)	74	w
3	1522	Blutaspiration	53	m
10	1411	Blutaspiration	21	m
14	1583	Zentr.Lähmung	44	m
56	1479	Pneumonie (<u>Kra.</u>)	80	m

In dieser Tabelle sind die Parameter der Leichen aufgeführt, denen die acht Hämatome entnommen wurden. Mit Hilfe dieser Parameter (Todesursache, Alter und Krankenhausaufenthalt) soll nun eine Erklärung gefunden werden.

Bei der Erhebung der Todesursache der sieben Leichen (von der Leiche mit der Reg.-Nr. 1405 sind zwei Hämatome vertreten) konnte nichts außergewöhnliches gefunden werden. Diese Todesursachen fanden sich auch bei den übrigen Leichen. So wurden der Leiche mit der Reg.-Nr. 783 drei Hämatome entnommen, aber nur eines fand sich bei den acht "Außenseitern".

Auch der zweite Parameter, das Lebensalter der sieben Personen, gab keine neuen Aufschlüsse. Die Werte lagen hier, wie aus Tabelle 3 ersichtlich, zwischen 21 und 80 Jahren.

Bei der Überprüfung des dritten Parameters, eines vorhergehenden Krankenhausaufenthaltes, kamen wir zu den folgenden Ergebnissen. Von den 22 Leichen waren vor Eintritt des Todes noch insgesamt fünf zur Behandlung im Krankenhaus, von den bewußten sieben Leichen aber nur zwei. Die Hämatome der drei restlichen Leichen gaben Wertepaare "innerhalb der Norm". Die Versuche, durch eventuell vorhandenen Gemeinsamkeiten innerhalb jener sieben Leichen und Unterschiede zu den Leichen der 54 anderen Hämatome eine Erklärung zu finden, brachten kein Ergebnis.

Daraus ergibt sich die Konsequenz, die acht Wertepaare nicht als "Außenseiter" oder "Abweichler" abzutun, sondern diese als ganz normale Werte aufzufassen und den 54 anderen Hämatomen gleich zu setzen.

Dies bedeutet nichts anderes, als daß wir es mit zwei Kurven zu tun haben. Eine untere, die, wie oben erwähnt, bis etwa 5cm^2 Fläche ansteigt und dann in eine Horizontale übergeht, sowie eine zweite Kurve, die oberhalb der Vorherigen liegt und die Form einer Geraden hat.

Die unterschiedlichen Kurvenverläufe können als zwei Arten von Hämatomen gedeutet werden. Die Erklärung hierfür ist im Grunde genommen ganz einfach. Hämatome sind ja nichts anderes als Blutaustritte bei Gefäßverletzungen, wobei arterielle und/oder venöse Blutgefäße betroffen sein können. In Arterien herrscht ein um ein Mehrfaches höherer Druck als in Venen, das heißt, daß bei Verletzung einer Arterie mehr Blut gegen den Gewebsdruck in das Gewebe austreten kann als bei einer Vene.

Deshalb finden wir auch bei den Hämatomen der oberen Kurve, die als "arterielle Hämatome" bezeichnet werden sollen, bei gleicher Fläche einen deutlich höheren Blutinhalte als bei den Hämatomen der unteren Kurve (= "venöse Hämatome").

Es stellt sich nun die Frage, warum der Blutinhalte ab etwa 5cm^2 bei den "venösen Hämatomen" annähernd gleich bleibt, während bei den "arteriellen Hämatomen" ein mit der Fläche kontinuierlicher Anstieg des Blutinhalts erfolgt.

Die Erklärung dafür könnte lauten, daß bei den "venösen Hämatomen" ab einem bestimmten Punkt kein Blut mehr ins Gewebe austreten kann.

Dieser Punkt ist dann erreicht, wenn der venöse Gefäßdruck gleich dem Gewebsdruck ist.

Im Gegensatz dazu bewirkt der höhere Druck im arteriellen Teil des Kreislaufs, daß der Gewebsdruck überwunden werden kann. Damit wird ein Abknicken der Kurve mit zunehmender Fläche verhindert.

Aus der Tatsache, daß es mehr venöse als arterielle Blutgefäße gibt und die venösen oberflächennäher liegen als die arteriellen, erklärt sich das Zahlenverhältnis von 54 venösen zu 8 arteriellen Hämatomen. Nach den hier gewonnenen Ergebnissen kommen 6,75 venöse auf ein arterielles Hämatom ($54:8 = 6,75:1$).

7. Diskussion

Zu diskutieren wäre die Tatsache, daß der aktuelle Hämoglobingehalt der Leichen nicht bekannt war. Wir gingen davon aus, daß die Personen einen normalen Hb hatten, das heißt, für Männer $14g\% \pm 2$, für Frauen $12g\% \pm 2$.

Daß der aktuelle Hämoglobingehalt aber anscheinend keine entscheidende Rolle spielt, soll an folgendem Beispiel gezeigt werden.

So wurden die Hämatome mit den Nummern 59 und 60 (Tabelle 1) derselben Leiche entnommen, das heißt, der aktuelle Hb war für beide identisch. Trotzdem zeigten sie bei annähernd gleicher Fläche ganz verschiedene Blutinhalte (0,104ml bzw. 0,353ml), was sich mit der Existenz von zwei Arten von Hämatomen erklären läßt.

Auch bei Berücksichtigung der auf Seite 3 zitierten Ergebnisse von KELLER (13) bleibt die auffällige Verteilung der Hämatomflächen jedoch relevant, da bei unseren Untersuchungen einheitlich nur blaue Hämatome mit einem Alter von ein bis zwei Tagen verwendet wurden und die Unterschiede auch bei mehreren, gleichzeitig entstandenen Hämatomen derselben Versuchsperson auftraten.

Weiterführenden Forschungen muß es überlassen bleiben, ob der Entnahmeort der Hämatome für das Ergebnis eine Rolle spielt. In unseren Untersuchungen beschränkten wir uns auf Stellen mit geringem Anteil an subcutanen Fettgewebe (Extremitäten), andere Entnahmestellen, wie etwa Bauch oder Rücken, wurden nicht herangezogen.

Durch weitere Untersuchungen (Berücksichtigung des aktuellen Hb-Gehalts, präzise Flächenmessung der Hämatome und Messung der Dicke des Unterhautfettgewebes) erwarten wir, bei höherer Fallzahl, eine Bestätigung unserer Ergebnisse.

8. Zusammenfassung

Die Aufgabenstellung war, nach einem Zusammenhang zwischen Blutinhalt und Fläche von Hämatomen zu suchen. Dabei ergaben sich Hinweise für das Vorliegen von zwei Arten von Hämatomen, die wir "arterielle" und "venöse" Hämatome nannten. Bei den ersteren, die aus Verletzungen mit Beteiligung von arteriellen Blutgefäßen stammten, wurde ein linearer Zusammenhang ermittelt. Bei den venösen Hämatomen war bis etwa 5cm^2 Fläche ebenfalls ein Ansteigen der Kurve zu beobachten, danach flachte die Kurve aber ab und blieb in etwa horizontal.

Ursache hierfür scheint der in Venen deutlich niedrigere Druck als in Arterien zu sein, wobei offenbar ein Druckausgleich mit dem Gewebe erreicht wird. Von den untersuchten 62 Hämatomen waren 54 den "venösen", acht den "arteriellen" Hämatomen zuzuordnen.

Der hohe Anteil "venöser" Hämatome (auf ein "arterielles" Hämatom kommen rechnerisch 6,75 "venöse") läßt sich dadurch erklären, daß das venöse Gefäßsystem einen größeren Umfang besitzt als das arterielle, wobei auch Art und Ausmaß der Gewalteinwirkung eine Rolle spielen können.

Weiterhin fiel auf, daß der Blutgehalt der natürlich entstandenen Hämatome gering war und bei einer Fläche bis zu 8cm^2 immer noch niedriger war als die niedrigste Dosierung bei der Eigenblutinjektion von 0,5ccm nach früheren Untersuchungen (TUTSCH-BAUER et al. (23)).

Bei Berücksichtigung dieser Ergebnisse und Überlegungen erscheinen Rückschlüsse von Hämatomflächeninhalten auf Entstehungszeitpunkt und Extravasatmenge nur bedingt möglich, die Ergebnisse sollten jedoch durch weitere Untersuchungen präzisiert und auf eine breitere statistische Basis gestellt werden.

9. Literaturverzeichnis

1. ASCHER, M.: Untersuchungen über Farbveränderungen an künstlich gesetzten Hämatomen. Inauguraldissertation, München 1976
2. BERG, R.S.: Altersbestimmung subcutaner Blutungen. Münch.med.Wschr. 21, 1969
3. BURI, P.: Traumatologie der Blutgefäße, Stuttgart 1973
4. CAMPS, F.E.: Gradwoh's Legal Medicine, John Wright & Sons Ltd. 1968
5. DITTRICH, P.: Sachverständigentätigkeit bei der Untersuchung und Begutachtung von Verletzungen zu forensischen Zwecken. Handbuch der ärztl. Sachverst.-Tätigkeit, Wilhelm Braunmüller, Wien-Leipzig 1906
6. GANONG, W.F.: Lehrbuch der Medizinischen Physiologie, Springer-Verlag 1974
7. GEDIGK, P. u. TOTOVIC, V.: Lehrbuch der Allg. Pathologie u.d. Path. Anatomie. hrsg. v. M.Eder u. P. Gedigk, Springer-Verlag 1975
8. HABERDA, A.: Behördliche Obduktionen, Wilhelm Braunmüller-Verlag 1913

9. HÄRTL, H.-J.: Untersuchungen über Farbveränderungen an künstlich hervorgerufenen Hämatomen. Inauguraldisser-tation, München 1974
10. HAMPERL, H.: Lehrbuch der allg. Pathologie u. der path. Anatomie, Springer-Verlag 1960
11. Hansen, G.: Gerichtliche Medizin, Georg Thieme-Verlag 1954
12. HEILMEYER, L.: Medizinische Spektrophotometrie Jena 1933
13. KELLER, K.-P.: Statistische Untersuchungen von Größe und Farbe artifiziell ge-setzter Mikro-Hämatome. Inaugu-raldisseration, München 1982
14. KOLISKO, A.: Lehrbuch der gerichtlichen Me-dizin, Urban und Schwarzenberg 1903
15. KRENN, P.,
SPÄGLER, H.P.,
GALLE, P.: Über die Rückbildung von Hämato-men unter Einwirkung von resorptions-fördernden Salben, Wiener Med. Wschr. 82, 1970
16. KUNKLE, L.E.,
DEATHERAGE, F.E.,
HAMDY, M.K.: Bruised tissue II Determination of the age of a bruise, in: Animalsci. T6, 1957

17. KÜHN, H.A., Untersuchungsmethoden und Funk-
 LASCH, H.G.: tionsprüfungen in der inneren
 Medizin, Band I, Georg-Thieme-
 Verlag 1975
18. KURZ, H., Die Genauigkeit der optischen
 WALLER, H.-D.: Bestimmung von Kohlenmonoxyd-
 Hämoglobin im Blut, Arch.
 Toxkol. 15 (1955)
19. MUIR, R., The local formation of blood
 NIVEN, J.S.T.: pigments in: Bact. 1935
20. PSCHYREMBEL, W.: Klinisches Wörterbuch,
 Walter de Gruyter-Verlag 1977
21. SCHMIDT, G.: Über die Beeinflussung von
 Hämatomen durch Hirudiodsalben,
 Münch.med.Wschr. 45, 1959
22. SCHMIDT, R.F., Physiologie des Menschen,
 THEWS, G.: Springer-Verlag 1977
23. SCHWERD, W.: Der rote Blutfarbstoff,
 Lübeck 1962
24. TUTSCH-BAUER, E., Untersuchungen zur Altersbe-
 BAUR, C., stimmung an künstlich gesetzten
 TRÖGER, H.-D., Hämatomen, Beitr. Gerichtl.
 LIEBHARDT, E.: Med., XXXIX, S. 83-86 (1981)
25. WALCHER, K.: Über vitale Reaktionen, Deutsch.
 Zeitschr. f. gerichtl. Medizin,
 Berlin 1930 und 1936

Herrn Prof. Dr. W. Spann möchte ich für die Arbeits-
möglichkeit am Institut für Rechtsmedizin der
Universität München danken.

Herrn Prof. Dr. E. Liebhardt fühle ich mich wegen
Überlassung dieser Arbeit und seiner wertvollen An-
regungen zu großem Dank verpflichtet.

Besonders danken möchte ich schließlich Herrn
Ludwig von Mayer für seine technische Beratung
und vor allem Herrn Dr. Gilg für seine Korrekturen,
Ergänzungen und die Geduld, die er mir entgegen-
brachte.

Lebenslauf

Am 4. Juli 1958 wurde ich als Sohn von Michael Rankl und seiner Ehefrau Ilse, geborene Maurer, in Regen geboren. In der Zeit von 1964 - 1968 besuchte ich die Volksschule in Regen. Nach der vierten Volksschulklasse wechselte ich 1968 in das Gymnasium Zwiesel über. Dort machte ich im Juni 1977 das Abitur.

Im Wintersemester 1977 begann ich das Studium der Medizin an der Universität Regensburg.

Nach zwei Semestern Medizin wechselte ich im Wintersemester 1978 an die Ludwig Maximilians-Universität München, um Zahnheilkunde zu studieren.

Am 26.4.1979 legte ich die Naturwissenschaftliche Vorprüfung, am 27.10.1980 die Zahnärztliche Vorprüfung ab. Voraussichtlich werde ich nach dem Wintersemester 1983 das Staatsexamen in der Zahnheilkunde ablegen.

